

## Elastic implant for stabilising degenerated spinal column segments

**Publication number:** DE4239716 (C1)

**Publication date:** 1994-08-04

**Inventor(s):** WINTER MICHAEL DR [DE]; KNEIFEL BERNHARD [DE];  
MUELLER KLAUS [DE]

**Applicant(s):** KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE [DE]

**Classification:**


**- international:** **A61B17/70**; A61B17/60; A61B17/86; A61F2/30; **A61B17/70**;  
A61B17/60; A61B17/68; A61F2/30; (IPC1-7): A61B17/56;  
A61F2/44


**- European:** A61B17/70B1R; A61B17/70B1C2


**Application number:** DE19924239716 19921126


**Priority number(s):** DE19924239716 19921126

**Cited documents:**

 DE3916198 (A1)

 DE3729600 (A1)

 US5084048 (A)

 EP0381588 (A1)

**Abstract of DE 4239716 (C1)**

An elastic connecting component is provided between two fixture points and comprises two axially arranged rods (1,5) which via a sprung body (9) elastically accommodating both pressure and tractive loads are joined together. The sprung body (9) is enclosed by a housing, which guides the rods axially. The first rod (1) at its first end carries the internally cylindrically formed housing (11). The second rod (5) at its first end supports the sprung body (9), which encompasses the rod, and is fitted between two movably arranged plates (6,13) on the rod. Both the movably arranged plates and the sprung body are arranged between two plates (4,12) fitted on the second rod (5).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Pat ntschrift**  
⑩ **DE 42 39 716 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 B 17/56**  
A 61 F 2/44

②① Aktenzeichen: P 42 39 716.2-35  
②② Anmeldetag: 28. 11. 92  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 8. 94

**DE 42 39 716 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, 76133  
Karlsruhe, DE

⑦② **Erfinder:**

Winter, Michael, Dr., 6905 Schriesheim, DE; Kneifel,  
Bernhard, 6729 Hagenbach, DE; Müller, Klaus, 7550  
Rastatt, DE

⑥⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:**

DE 39 16 198 A1  
DE 37 29 600 A1  
US 50 84 048  
EP 03 81 588 A1

ATTENBOROUGH, C.G., REYNOLDS, M.T.:  
Lumbo-Sacral Fusion with Spring Fixation, In: The  
Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 57-B, No. 3,  
August 1975, S. 283-288;

⑥④ **Elastisches Implantat**

- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein elastisches Implantat zur Stabilisierung degenerierter Segmente der Wirbelsäule, bestehend aus
- a) mindestens zwei Verankerungselementen, die zu einem Teil im Knochen fixiert werden und deren freier Teil einen Befestigungspunkt aufweist,
  - b) einem elastischen Verbindungselement zwischen zwei Befestigungspunkten.
- Es soll ein Implantat vorgeschlagen werden, daß sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufnimmt.  
Ein solches Implantat ist dadurch gekennzeichnet, daß
- c) das Verbindungselement aus zwei Stäben besteht, die
  - d) über einen federnden, sowohl Druck- als auch Zugbelastungen elastisch aufnehmenden Körper miteinander verbunden sind,
  - e) der federnde Körper von einem Gehäuse umgeben ist, mit dem die Stäbe axial geführt werden.

**DE 42 39 716 C 1**

Die Erfindung betrifft ein elastisches Implantat gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs.

Ein solches elastisches Implantat ist aus der Veröffentlichung von C. G. Attenborough und M. T. Reynolds mit dem Titel "Lumbo-Sacral Fusion with Spring Fixation" in The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 57-B, No. 3 (August 1975) 283-288 bekannt. Dieses Implantat besteht aus zwei Haken als Verankerungselementen, die in jeweils eine schlitzförmige Öffnung in den Wirbeln eingehängt werden, und einer Feder als elastisches Verbindungselement. Die aus der schlitzförmigen Öffnung hervorstehenden Teile der Haken tragen ein Gewinde, auf das die Federenden aufgeschraubt werden. Die Wirbelteile, die von der Feder überspannt werden, müssen mit Knochenmaterial unterlegt werden. Obwohl das Implantat in einer Reihe von Fällen erfolgreich eingesetzt wurde, brachen nach längerer Zeit in einigen Fällen die Federn unter dem Einfluß der mechanischen Belastung durch die Bewegungen des Patienten.

Ein weiteres elastisches Implantat ist aus der EP 0 381 588 A1 bekannt. Bei diesem Implantat bestehen die Verankerungselemente vorzugsweise aus Knochenschrauben. Das elastische Verbindungselement zwischen den Befestigungspunkten, die durch die Schraubenköpfe der Knochenschrauben geschaffen werden, besteht aus einem oder mehreren elastischen Bändern.

Die bekannten elastischen Implantate können lediglich Zugkräfte ausüben. Die Wirbel werden nur bei einer Dehnung in die Ausgangslage zurückgebracht, nicht jedoch bei einer Stauchung. Aufgabe der Erfindung ist daher, ein elastisches Implantat der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das die Wirbel sowohl bei Dehnungen als auch bei Stauchungen in die Ausgangslage zurückbringt. Das Implantat soll außerdem mechanisch belastbarer sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale im ersten Patentanspruch gelöst. In den weiteren Ansprüchen werden bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Erfindungsgemäß besteht das Verbindungselement aus zwei Stäben, die über einen federnden Körper miteinander verbunden sind. Im Gegensatz zu den bekannten Implantaten wird der federnde Körper so gewählt, daß er sowohl Zug- als auch Druckkräfte elastisch aufnehmen kann. Das erfindungsgemäße Implantat hat daher auch eine Stoßdämpferfunktion, die mit den bekannten Implantaten nicht erzielt werden kann. Der federnde Körper wird von einem Gehäuse umgeben, das die Stäbe in axialer Richtung führt und verhindert, daß das Verbindungselement unter Druckbelastung ausknickt. Vorzugsweise weist das Gehäuse einen zylinderförmigen Innenraum auf.

Als federnde Körper eignen sich insbesondere Schraubenfedern, deren Windungen im kräftefreien Zustand nicht aneinander liegen, ein Stapel von Tellerfedern oder ein vorzugsweise durchbohrter Block aus Gummi, einem gummiartigen Material oder einem Elastomer. Der federnde Körper kann auch aus einem Verbund dieser Materialien bestehen.

Prinzipiell gibt es verschiedene Möglichkeiten, zwei Stäbe in der Weise über einen federnden Körper miteinander zu verbinden, daß sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufgenommen werden können. Beispielsweise können die beiden Stäbe an den beiden Enden der Schraubenfeder oder des elastischen Blocks befestigt

werden. Die Schraubenfeder oder der elastische Block sind von einem Gehäuse umgeben, in dem die federnden Körper geführt werden. Das Gehäuse läuft beidseitig in zwei Führungen aus, die die Stäbe mit geringem Spiel umgeben. Durch die Anordnung der Führungen kann die Dehnung des Verbindungselements begrenzt werden. Die Führungen können in an sich bekannter Weise so ausgestaltet werden, daß das Gehäuse den federnden Körper dicht einschließt.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verbindungselements besteht darin, auf einem Ende des ersten Stabs ein im Innern zylinderförmiges Gehäuse vorzusehen, in das ein Endstück des zweiten Stabs, der auf diesem Endstück den federnden Körper trägt, eingesetzt ist. Der federnde Körper umgibt das Endstück und ist auf diesem Endstück zwischen zwei auf dem Stab beweglichen Scheiben angeordnet. Der federnde Körper und die beweglichen Scheiben befinden sich zwischen zwei auf dem Endstück fest angebrachten Scheiben, die vorzugsweise so angebracht sind, daß sie im kräftefreien Zustand den federnden Körper und die beweglichen Scheiben ohne Spiel einschließen. Es kann aber auch eine Vorspannung realisiert werden, so daß das Implantat erst bei einer Kraft größer der Vorspannkraft elastisch reagiert. Vorzugsweise ist der Durchmesser der fest angebrachten Scheiben kleiner als der Durchmesser der beweglichen Scheiben. Im Gehäuse sind in diesem Fall zwei Ringe oder ringförmige Absätze am Mantel des zylinderförmigen Innenraums fest angebracht, die die beiden beweglichen Scheiben auf dem zweiten Stab im kräftefreien Zustand ohne Spiel fixieren.

In dieser Ausführungsform wird der zweite Stab über den federnden Körper im Innern des Gehäuses geführt. Die Führung kann weiter verbessert werden, wenn der erste Stab in das Innere des Gehäuses hinein verlängert wird und der zweite Stab an seinem ersten Ende als Rohr mit einem geringfügig größeren Innendurchmesser ausgebildet ist, in das der erste Stab eingeschoben ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform trägt einer der beiden Stäbe an seinem freien Ende eine ellipsoid- oder kugelförmige Verdickung, während am freien Ende des anderen Stabs ein Gewinde eingeschnitten ist, auf das eine ellipsoid oder kugelförmige Mutter aufgeschraubt werden kann. Vorzugsweise sind die Form von Verdickung und Mutter sowie die Durchmesser der Stäbe gleich, so daß nur eine Art von Pedikelschrauben benötigt wird.

Als Verankerungselemente werden Knochen- bzw. Pedikelschrauben eingesetzt, die eine axialsymmetrisch angeordnete, auf der Schraubenachse verlaufende, vorzugsweise zylinderförmige Ausnehmung enthalten. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung endet die zylinderförmige Ausnehmung in einer Kalotte oder kegelförmigen Einsenkung. Der Durchmesser der zylinderförmigen Ausnehmung ist größer als der Durchmesser der Verdickung und/oder der in diesem Fall kugelförmigen Mutter, so daß die Verdickung und/oder die Mutter in die zylinderförmige Ausnehmung eingesetzt werden kann. Vorzugsweise ist der Durchmesser der zylinderförmigen Ausnehmung nur um ein solches Maß größer, das eine ungehinderte Drehung von Verdickung und/oder Mutter in der Ausnehmung zuläßt.

Der Schraubenkopf der Pedikelschrauben weist zusätzlich mindestens einen parallel zur Schraubenachse verlaufenden Schlitz auf, dessen Breite größer ist als der Durchmesser der Stäbe. Wenn die Verdickung und die kugelförmige Mutter in die Ausnehmung eingesetzt

sind, ragen die Stäbe durch den Schlitz aus dem Schraubenkopf heraus.

Bei der Operation werden zuerst die Pedikelschrauben gesetzt. Danach wird der Abstand zwischen den Pedikelschrauben bestimmt. Durch Verdrehen der kugelförmigen Mutter auf dem Gewinde eines Stabes wird der gleiche Abstand zwischen der Verdickung und der Mutter eingestellt. Die Mutter wird anschließend in dieser Position fixiert. Das Fixieren erfolgt z. B. durch Auftragen eines körpervertträglichen Klebstoffs auf der entsprechenden Gewindestelle oder durch Beseitigen der benachbarten Gewindegänge mit Hilfe eines feinen Meißels. Danach kann das überstehende Gewindestück auf dem Stab entfernt werden.

Wird das überstehende Gewindestück entfernt und bildet die Verdickung das Ende des betreffenden Stabs, so sind Pedikelschrauben mit jeweils nur einem Schlitz notwendig, der die Stäbe aufnimmt. Wird das überstehende Gewindestück nicht entfernt oder bildet die Verdickung nicht das Ende des betreffenden Stabs, so müssen zwei Schlitz vorgesehen werden. Pedikelschrauben mit zwei Schlitz sind insbesondere dann notwendig, wenn mehr als zwei Wirbel mit jeweils einem erfindungsgemäßen Verbindungselement stabilisiert werden müssen.

Die Mutter bzw. die Verdickung werden vorzugsweise mit einer Verschlussschraube in ihrer Position gehalten. Die Verschlussschraube wird in ein Innengewinde eingedreht, das in der zylindrischen Ausnehmung eingeschnitten ist.

Die Verschlussschraube kann so ausgeführt werden, daß die Mutter bzw. die Verdickung nicht berührt werden, die sich daher — begrenzt durch den oder die Schlitz im Schraubenkopf, die den Stab aufnehmen — senkrecht zur Schraubenachse drehen können. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn lediglich zwei Pedikelschrauben eingesetzt werden, weil hierdurch eine Drehung der Wirbel gegeneinander möglich ist, ohne daß die stabilisierende Wirkung des erfindungsgemäßen Implantats aufgehoben wird. Durch eine Kalotten- oder Halbkugelform am Ende der zylinderförmigen Ausnehmung wird die Kontaktfläche zwischen kugelförmiger Mutter bzw. Verdickung und Schraubenkopf vergrößert. Die Verschlussschraube kann in diesem Fall in einer konkaven, kalotten- oder halbkugelförmigen Ausnehmung enden, so daß die Mutter bzw. die Verdickung von an die Kugelform angepaßten Flächen mit geringem Spiel in ihrer Lage gehalten wird.

Sollen aus medizinischen Gründen solche Drehungen ausgeschlossen werden, so werden mit der Verschlussschraube die Verdickung bzw. die Mutter blockiert. Durch die zuvor beschriebene Ausgestaltung der zylinderförmigen Ausnehmung und der Verschlussschraube wird eine vergrößerte Kontaktfläche geschaffen.

Zur leichteren Anbringung des erfindungsgemäßen Implantats können die Pedikelschrauben mit einem Außensechskant und die Verschlussschrauben mit einem Innensechskant versehen werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verbindungselements.

Das Verbindungselement ist aus zwei Stäben 1, 5 aufgebaut, wobei sich der erste Stab 1 an seinem ersten Ende zu einem Gehäuse 11 erweitert. Der zweite Stab 5 trägt an seinem ersten Ende mehrere Tellerfedern 9 als federnden Körper. Die Tellerfedern 9 haben eine annähernd ideale Kennlinie. Die Tellerfedern 9 sind zwischen

zwei auf dem Stab 5 beweglichen Scheiben 6, 13 angeordnet. Die Tellerfedern 9 und die beweglichen Scheiben 6, 13 werden von einer festen Scheibe 12 und von einer scheibenartigen Mutter 4 gehalten. Die Mutter 4 wird auf ein kurzes Gewindestück am Ende des Stabs 5 aufgedreht. Der Durchmesser der Mutter 4 und der festen Scheibe 12 ist kleiner als der Durchmesser der beweglichen Scheiben 6, 13.

Das erste Ende des zweiten Stabs 5 ist mitsamt den Tellerfedern 9, den beweglichen Scheiben 6, 13, der festen Scheibe 12 und der Mutter 4 in das Gehäuse 11 eingelassen. Der Durchmesser des Gehäuses 11 ist nur geringfügig größer als der Durchmesser der Tellerfedern und der beweglichen Scheiben 6, 13.

Die beweglichen Scheiben 6, 13 stützen sich bei Zug- oder Druckbelastung des Verbindungselements auf dem ringförmigen Absatz 15 und dem Ring 7 ab. Der Ring 7 ist entweder z. B. durch Schweißen fest mit dem Gehäuse verbunden oder er wird durch den Verschußdeckel 8 in seiner Lage gehalten, der seinerseits entweder auf das Gehäuse aufgeschraubt oder aufgeschweißt ist.

Der Endbereich des zweiten Stabs 5 ist ab der festen Scheibe 12 als Rohr ausgeführt. In dem Rohr wird ein senkrecht zur Rohrachse angeordneter Splint 10 gehalten. Der erste Stab ist in den Bereich des Gehäuses hinein verlängert, wobei sein Durchmesser in diesem Bereich kleiner ist als der Innendurchmesser des Rohres. Er endet in einer Gabel, die den Splint umfaßt. Auf diese Weise wird eine bessere Führung der zwei Stäbe zueinander erreicht; ferner wird verhindert, daß sich die Stäbe gegeneinander verdrehen.

An ihren freien Enden tragen die Stäbe eine kugelförmige Verdickung 14 (zweiter Stab 5) und eine kugelförmige Mutter 2 (erster Stab 1). Der Abstand zwischen der Verdickung 14 und der kugelförmigen Mutter 2 kann durch Drehen der Mutter auf einem eingeschnittenen Gewinde verändert werden.

#### Patentansprüche

1. Elastisches Implantat zur Stabilisierung degenerierter Segmente der Wirbelsäule bestehend aus

a) mindestens zwei Verankerungselementen, die zu einem Teil im Knochen fixiert werden und deren freier Teil einen Befestigungspunkt aufweist,

b) einem elastischen Verbindungselement zwischen zwei Befestigungspunkten, dadurch gekennzeichnet, daß

c) das Verbindungselement aus zwei axial angeordneten Stäben (1, 5) besteht, die

d) über einen federnden, sowohl Druck- als auch Zugbelastungen elastisch aufnehmenden Körper (9) miteinander verbunden sind,

e) der federnde Körper (9) von einem Gehäuse (11) umgeben ist, mit dem die Stäbe (1, 5) axial geführt werden.

2. Elastisches Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

— der erste Stab (1) an seinem ersten Ende das im Innern zylinderförmige Gehäuse (11) trägt,

— der zweite Stab (5) an seinem ersten Ende den federnden Körper (9) trägt, der den Stab umgibt und zwischen zwei auf dem Stab (5) beweglich angeordneten Scheiben (6, 13) angebracht ist,

— sowohl die beweglich angeordneten Scheiben (6, 13) als auch der federnde Körper (9)

zwischen zwei auf dem zweiten Stab (5) fest angebrachten Scheiben (4, 12) angeordnet sind,

- das erste Ende des zweiten Stabs (5) mit dem federnden Körper (9), den beweglich angeordneten Scheiben (6, 13) und den fest angebrachten Scheiben (4, 12) in das Gehäuse (11) des ersten Stabs (1) eingelassen ist,
- im Gehäuse (11) zwei Ringe oder ringförmige Absätze (7, 15) fest angebracht sind, die mit den beweglich angeordneten Scheiben (6, 13) in Kontakt stehen.

3. Elastisches Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der federnde Körper aus einer Schraubenfeder mit im kräftefreien Zustand nicht aneinander anliegenden Windungen besteht.

4. Elastisches Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der federnde Körper aus einem Stapel von Tellerfedern besteht.

5. Elastisches Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der federnde Körper aus Gummi oder einem gummiartigen Material oder einem Elastomer besteht.

6. Elastisches Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß einer der beiden Stäbe (1, 5) an seinem zweiten Ende eine ellipsoid- oder kugelförmige Verdickung (14) trägt und im andern Stab (5, 1) ausgehend von seinem zweiten Ende ein Gewinde eingeschnitten ist, auf das eine ellipsoid- oder kugelförmige Mutter (2) aufgeschraubt werden kann.

7. Elastisches Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- als Verankerungselemente Pedikelschrauben mit einem Gewindenschaft und einem Schraubenkopf eingesetzt werden, deren Schraubenkopf eine axialsymmetrisch angeordnete zylinderförmige Ausnehmung enthält, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Verdickung und/oder der Mutter, und

- in der Mantelfläche der zylinderförmigen Ausnehmung mindestens ein parallel zur Schraubenachse verlaufender Schlitz vorgesehen ist, dessen Breite und Höhe mindestens dem Durchmesser der Stäbe entspricht.

8. Elastisches Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderförmige Ausnehmung mit einem Innengewinde versehen ist, in das sich eine Verschlußschraube eindrehen läßt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

